

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 830 916

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

01 13160

⑤① Int Cl⁷ : F 16 H 25/22

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.10.01.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.04.03 Bulletin 03/16.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : RATIER FIGEAC — FR.

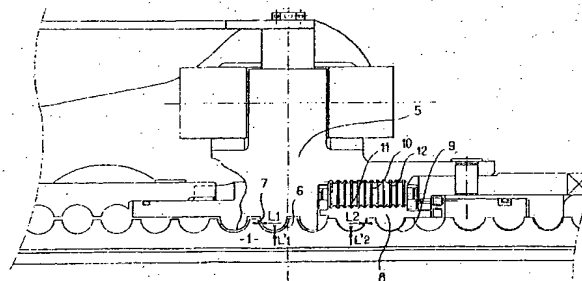
⑦② Inventeur(s) : SEMINEL BRUNO, RODRIGUES
FERNAND et BOUSQUET JACQUES.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET FEDIT LORiot.

⑤④ SYSTÈME VIS-ECROU A RECIRCULATION D'ORGANES ROULANTS, NOTAMMENT A BILLES, ET A
ENSEMBLE D'ECROU ET DE CONTRE-ECROU DE SECURITE.

⑤⑦ Ce système vis-écrou à organes roulants, notamment à billes ou à rouleaux, comporte une vis (1) tournant dans un écrou (2), et un ensemble d'écrou de sécurité (5) et de contre-écrou de sécurité (8) assurant un couple de friction sur la vis (1) en cas de défaillance de l'écrou (2). Le contre-écrou de sécurité (8) est relié à l'écrou de sécurité (5) par des rouleaux (10) ou des billes de reprise d'effort axial à faible couple de rotation, de manière que les frictions de liaison entre l'écrou (5) et le contre-écrou (8) soient très inférieures aux frictions entre la vis (1) et le contre-écrou (8).



FR 2 830 916 - A1



Système vis-écrou à recirculation d'organes roulants, notamment à billes, et à ensemble d'écrou et de contre-écrou de sécurité

5 La présente invention concerne un ensemble de sécurité pour un système vis-écrou à recirculation d'organes roulants, du type comportant une vis et un écrou entre les filetages coopérants desquels circulent des organes roulants maintenus ou non par une cage, les organes roulants étant ramenés en permanence entre les filetages par un passage de recirculation.
10 Les organes roulants sont par exemple des billes, mais pourraient être des rouleaux.

 Le domaine des vis à billes (c'est-à-dire où ledit organe roulant est une bille) est aujourd'hui bien connu et utilisé largement dans l'industrie lorsqu'on veut transformer un mouvement de rotation en translation avec un
15 rendement de l'ordre de 95%. Les applications sont multiples dans les machines-outils pour déplacer les axes, dans l'aéronautique pour mouvoir des surfaces assurant le pilotage de l'avion, dans les missiles, dans les satellites, etc.

 Il arrive qu'une défaillance de l'écrou à billes ou à rouleaux, par
20 exemple une perte de billes, ne soit pas détectée et puisse entraîner la désolidarisation de l'écrou et de la vis.

 Le but de l'invention est de remédier à ce problème.

 L'invention atteint son but grâce à un système vis-écrou à organes roulants, notamment à billes, comportant une vis tournant dans un écrou, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble d'écrou de sécurité et de
25 contre-écrou de sécurité assurant un couple de friction sur la vis en cas de défaillance de l'écrou à billes. L'écrou de sécurité selon l'invention assure en cas de défaillance de l'écrou à organes roulants la liaison structurale vis/écrou de sécurité et induit un couple de friction/blocage élevé
30 permettant de détecter la défaillance du système vis-écrou à organes roulants, grâce à un surcouple important pouvant aller jusqu'au blocage du système. Le jeu, tant radial qu'axial, du contre-écrou sur la vis est par construction plus faible que celui de l'écrou de sécurité sur la vis.

 Avantageusement, le contre-écrou de sécurité est relié à l'écrou de
35 sécurité par des éléments de reprise d'effort axial à faible couple de rotation,

de manière que les frictions de liaison entre l'écrou et le contre-écrou soient très inférieures aux frictions entre la vis et le contre-écrou ; lesdits éléments permettent d'empêcher le mouvement axial relatif mais autorisent éventuellement un mouvement de rotation relatif, avec un couple faible.

5 Dans des modes de réalisation avantageux, lesdits éléments de reprise sont des rouleaux ou des billes disposés entre des portées cylindriques coaxiales de l'écrou et du contre-écrou de sécurité. Les portées comportent des reliefs (gorges, rainures annulaires) appropriés pour retenir les billes et les rouleaux (ces derniers sont eux-mêmes avantageusement
10 annelés).

Avantageusement, le contre-écrou est indexé au montage par rapport à l'écrou par un dispositif frangible en rotation, par exemple un ou plusieurs pions de cisaillement, de sorte qu'en cas de défaillance de l'écrou à organes
15 roulants, le couple de rotation imposé au contre-écrou par la vis l'entraîne en cassant le dispositif frangible.

Avantageusement, le contre-écrou de sécurité comporte un dispositif de friction secondaire avec la vis, qui permet d'assurer que le couple de friction entre le contre-écrou et la vis est supérieur au couple de rotation entre l'écrou principal de sécurité et son contre-écrou (couple déjà faible
20 grâce aux éléments roulants de reprise d'effort axial).

Dans une version possible, le dispositif de friction secondaire est permanent.

Dans une version encore plus avantageuse, le dispositif de friction secondaire est déclenchable sur défaillance de l'écrou du système vis-écrou.
25 Par exemple, le dispositif de friction secondaire comporte un second contre-écrou relié au premier contre-écrou par un dispositif frangible en rotation, avantageusement constitué du même système frangible que celui qui sert à indexer et bloquer le contre-écrou par rapport à l'écrou.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et caractéristiques seront mis en évidence à la lecture de la description
30 suivante, se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une vis à bille et de son ensemble d'écrou et de contre-écrou de sécurité conforme à l'invention ;

- la figure 1A est une vue en coupe transversale A-A de la figure 1 ;
- la figure 2 est une vue analogue à celle de la figure 1 d'une variante de réalisation ;
- 5 - la figure 3 est une vue de détail de l'ensemble d'écrou et de contre-écrou de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue analogue à celle de la figure 1 d'une deuxième variante de réalisation, à dispositif de friction secondaire permanent ;
- 10 - la figure 5 est une vue analogue à celle de la figure 1 d'une troisième variante de réalisation, à dispositif de friction secondaire non permanent.

Les figures montrent une vis 1 à filetage hélicoïdal 10 coopérant avec un écrou 2 lui-même pourvu d'un filetage hélicoïdal, les deux filetages
15 hélicoïdaux formant ensemble un canal hélicoïdal 3 de section circulaire dans lequel sont logées des billes. Des canaux de recirculation des billes sont prévus pour ramener les billes d'une position en aval du canal hélicoïdal à une position en amont, ou vice versa.

A une extrémité de l'écrou 2 à organes roulants, on prévoit un écrou
20 de sécurité principal 5, solidaire de l'écrou 2, et possédant une liaison secondaire 16 avec la structure en cas de défaillance des attaches primaires (non représentées). Cet écrou principal 5 a un filetage intérieur hélicoïdal 6 destiné à coopérer avec le filetage 7 de la vis 1 avec un jeu axial L1 et radial L1' (cf. figure 3). De plus cet écrou principal reçoit les éléments roulants 10
25 de reprise en effort axial du contre-écrou 8 qui va maintenant être décrit.

Le contre-écrou de sécurité 8 comporte un filetage intérieur hélicoïdal 9 destiné à coopérer avec le filetage 7 de la vis 1, avec un jeu axial L2 et L2', respectivement inférieurs à L1 et L1'. De plus, ce contre-écrou 8 reçoit les éléments roulants 10 de reprise en effort axial par rapport
30 à l'écrou principal 5.

Les éléments roulants 10 de reprise d'effort axial, minimisant les couples de rotation entre l'écrou principal 5 et le contre-écrou 8, sont constitués dans le mode de réalisation des figures 1 et 3 par des rouleaux annelés 10 répartis circonférentiellement entre une portée cylindrique
35 extérieure 11 du contre-écrou 8 et une portée cylindrique intérieure 12 de

l'écrou principal 5, les deux portées 11 et 12 étant en vis-à-vis et étant elles-mêmes munies de reliefs (par exemple annelés) pour retenir axialement les rouleaux 10. Les rouleaux 10 sont maintenus et espacés régulièrement au moyen de bagues ou de cages montées de part et d'autre.

5 Selon la variante représentée sur la figure 2, les éléments de reprise sont des billes 10 disposées dans des pistes annulaires formées sur les portées cylindriques 11 et 12 définies plus haut.

Lors du montage de l'ensemble d'écrou 5 et de contre-écrou 8 de sécurité, les filetages des deux pièces 5 et 8 de l'ensemble sont en
10 correspondance et physiquement indexés et bloqués au moyen du ou des pions frangibles 13.

En cas de défaillance de l'écrou 2 à recirculation d'organes roulants, par perte des éléments roulants par exemple, le filetage 7 de la vis 1 vient
obligatoirement en contact sur le filetage du contre-écrou 8 du fait que les
15 jeux L2, L2' sont inférieurs aux jeux L1, L1'.

Lors du contact sous l'effet du couple de rotation de la vis 1, les pions 13 sont cisailés et le contre-écrou 8 entre en rotation, ce qui crée un effort de serrage écrou 5 / contre-écrou 8 entre les deux pièces de
l'ensemble, au travers des éléments 10 de reprise d'effort axial, allant
20 jusqu'au blocage de la vis.

Il faut, pour que cet ensemble fonctionne, que le couple de rotation entre l'écrou principal 5 et le contre-écrou 8 soit inférieur au couple de friction entre le contre-écrou 8 et la vis 1. C'est ce qu'assure l'une ou l'autre des deux versions de réalisation des éléments roulants de reprise 10, à
25 savoir soit des billes réparties sur plusieurs rangées de façon à faire passer les charges axiales avec des contacts obliques, soit des rouleaux cylindriques à gorges positionnés entre eux au moyen de deux cages et évitant tout coincement lors de leur passage au niveau de l'empreinte permettant leur montage.

30 Des essais réalisés par la Demanderesse ont confirmé les possibilités de blocage d'un tel système.

Les performances du système peuvent encore être améliorées de façon à bloquer malgré les inversions de charge ou de mouvement, en introduisant une légère friction secondaire entre la vis 1 et le contre-écrou 8,
35 selon deux modes de réalisation. On pourrait disposer un ressort spiral entre

l'écrou principal 5 et le contre-écrou 8 pour remplacer cette friction, mais celle-ci n'intervient que dans le sens de rotation de la vis.

Selon la variante représentée en figure 4, la friction secondaire est apportée de façon permanente par un dispositif d'étanchéité intégré à l'ensemble d'écrou de sécurité.

Ce dispositif d'étanchéité, à fonction brise-glace/joint, est composé d'un brise-glace 17 coopérant avec un joint primaire 18, avec un joint d'étanchéité interposé 19. Au lieu d'être fixé en rotation/translation à l'écrou principal 5, il est fixé angulairement (bloqué en rotation) au contre-écrou 8 par des crabots 20 ou toute autre liaison équivalente, et l'ensemble contre-écrou 8/joint-brise-glace 17, 18 est bloqué par rapport au corps d'écrou de sécurité 5 par des pions 13. Le léger serrage du joint primaire 19 sur la vis 1 apporte la friction secondaire.

Lors de l'engagement sous charge ou sous couple de l'écrou de sécurité, ces pions 13 sont cisailés. Le contre-écrou 8 fonctionne alors comme il a été décrit précédemment pour bloquer le système, tout en bénéficiant de la friction secondaire par rapport à la vis 1.

Selon la variante représentée en figure 5, la friction secondaire est amenée par un deuxième contre-écrou 14 lié en rotation au contre-écrou 8 précédemment décrit. Cette liaison en rotation n'empêche pas une translation entre ces deux pièces 8, 14 et une précharge est assurée entre elles par des rondelles 15 de type Belleville ou tout autre type de ressort.

La reprise de la précharge est assurée par les mêmes pions 13 qui maintiennent en attente les contre-écrous 8 et 14.

Lors de l'engagement sous charge ou sous couple de l'écrou de sécurité, ces pions 13 sont cisailés, et l'ensemble d'écrou et de contre-écrou peut jouer son rôle et bloquer le système.

Lorsque les pions 13 sont cisailés, la précharge entre les contre-écrous 8 et 14 est libérée, et le contre-écrou 14 se décale axialement et frotte sur la vis 1, en créant la friction secondaire, laquelle favorise la mise en œuvre du blocage.

Dans cette seconde variante, la friction secondaire n'est créée que lors des déclenchements et elle est donc garantie, alors que dans la première version, la friction secondaire est permanente et peut donc être défaillante par usure du système joint / brise-glace.

Dans tous les cas, le fonctionnement du système conforme à l'invention est caractérisé par la hiérarchie décroissante ci-dessous des frictions et effets induits :

- vis 1 /contre-écrou 8, 14 avant rupture des pions 13,
- 5 - rupture des pions 13,
- friction secondaire vis 1/ contre-écrou 8, 14,
- couple maximum de roulement écrou 5 /contre-écrou 8.

REVENDICATIONS

1. Système vis-écrou à organes roulants, notamment à billes ou à rouleaux, comportant une vis (1) tournant dans un écrou (2),
5 caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble d'écrou de sécurité (5) et de contre-écrou de sécurité (8) assurant un couple de friction sur la vis (1) en cas de défaillance de l'écrou (2).
2. Système vis-écrou selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
10 contre-écrou de sécurité (8) est relié à l'écrou de sécurité (5) par des éléments (10) de reprise d'effort axial à faible couple de rotation, de manière que les frictions de liaison entre l'écrou (5) et le contre-écrou (8) soient très inférieures aux frictions entre la vis (1) et le contre-écrou (8).
- 15 3. Système vis-écrou selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits éléments de reprise (10) sont des rouleaux ou des billes disposés entre des portées cylindriques coaxiales (12, 11) de l'écrou (5) et du contre-écrou (8) de sécurité.
- 20 4. Système vis-écrou selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le contre-écrou (8) est indexé par rapport à l'écrou (5) par un dispositif frangible en rotation (13).
- 25 5. Système vis-écrou selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le contre-écrou de sécurité (8) comporte un dispositif de friction secondaire avec la vis (1) assurant une friction supérieure à celle entre l'écrou (5) et le contre-écrou (8).
- 30 6. Système vis-écrou selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dispositif de friction secondaire est permanent.
7. Système vis-écrou selon la revendication 5, caractérisé en ce que le
35 dispositif de friction secondaire est déclenchable sur défaillance de l'écrou (2) du système vis-écrou.

8. Système vis-écrou selon la revendication 7, caractérisé en ce que le dispositif de friction secondaire comporte un second contre-écrou (14) relié au premier contre-écrou (8) par un dispositif frangible en rotation (13).
5
9. Système vis-écrou selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le jeu du contre-écrou (8) sur la vis (1) est plus faible que celui de l'écrou de sécurité (5) sur la vis (1) avant le déclenchement du système par suite de défaillance.
10

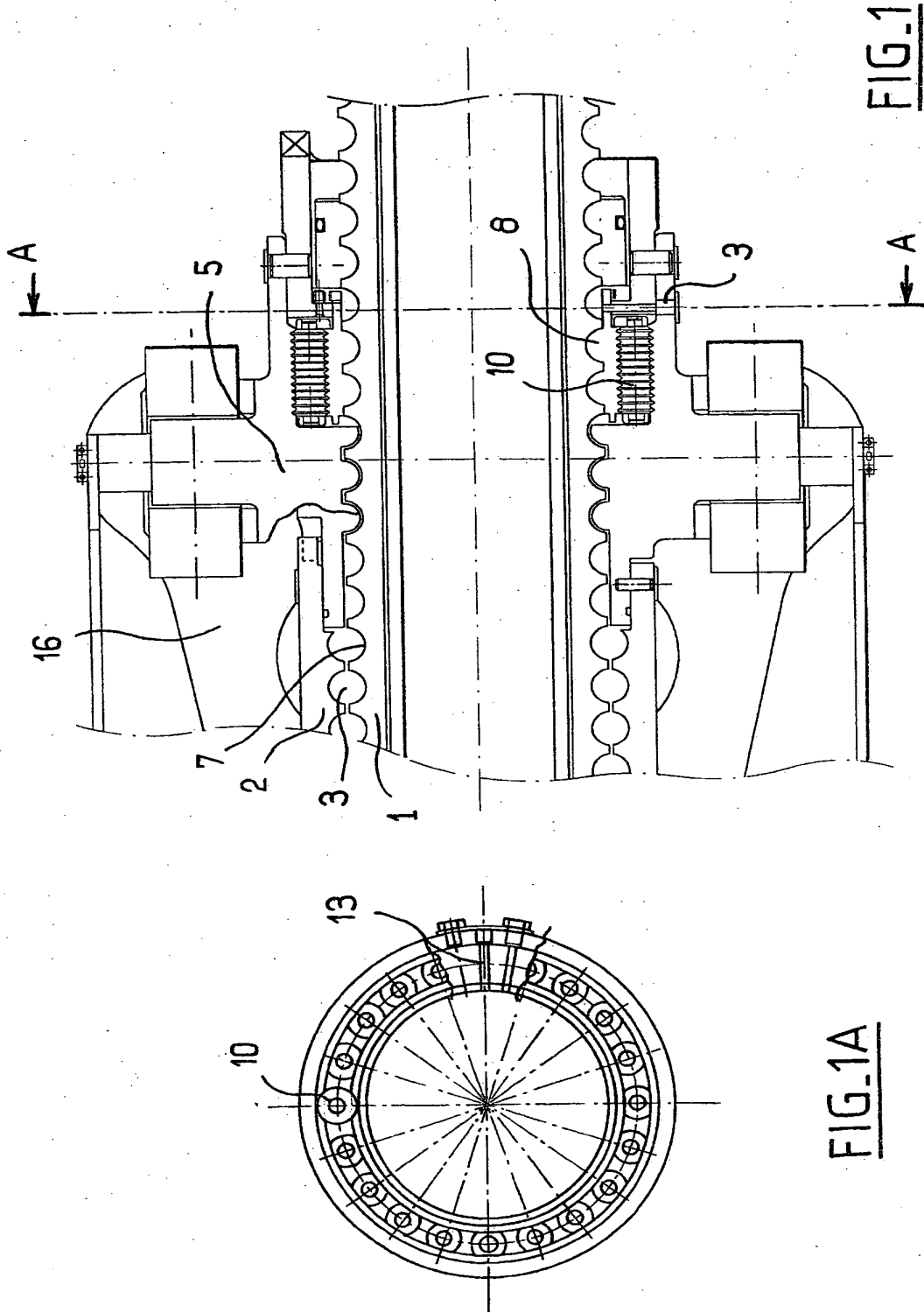
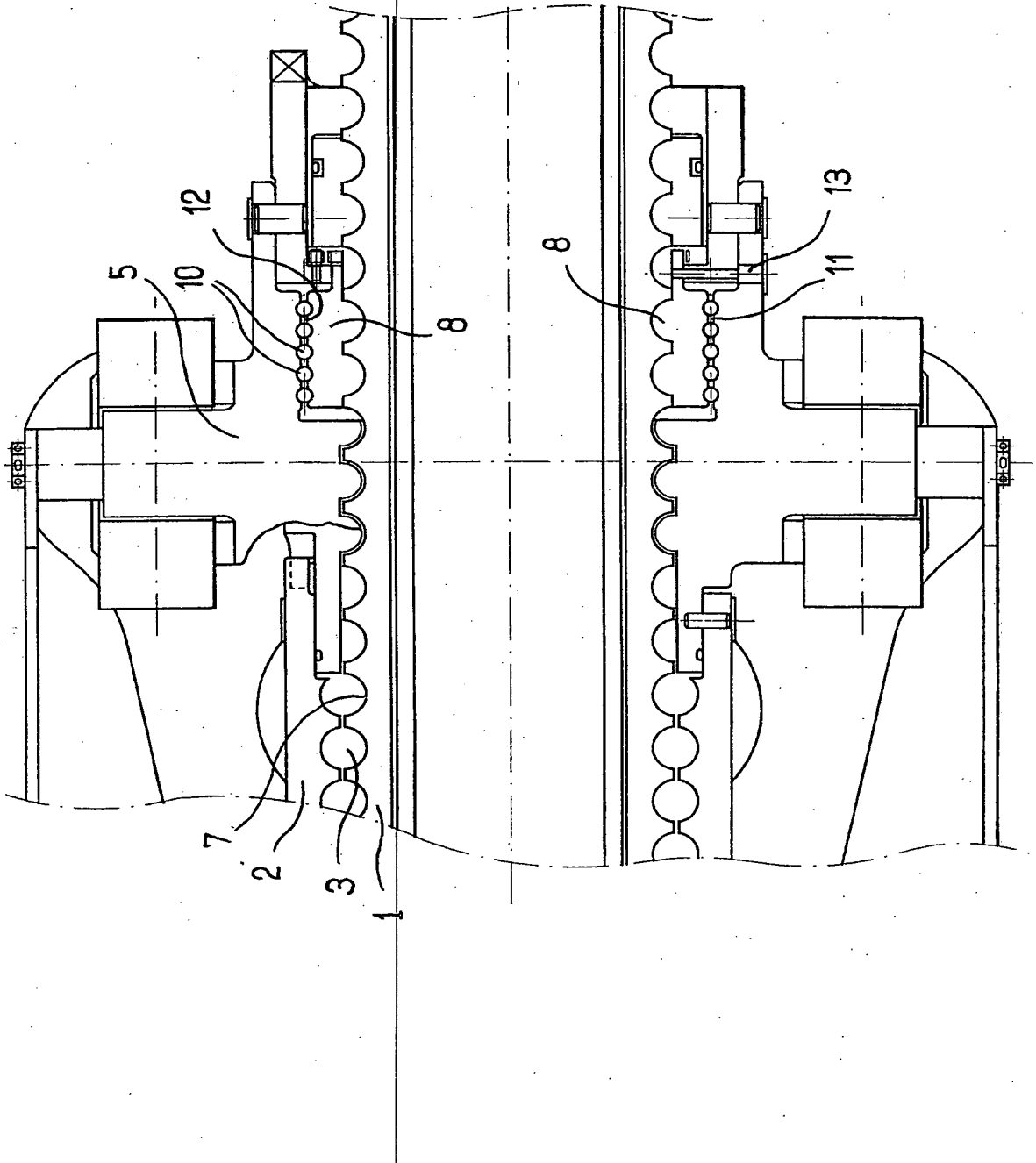


FIG. 2



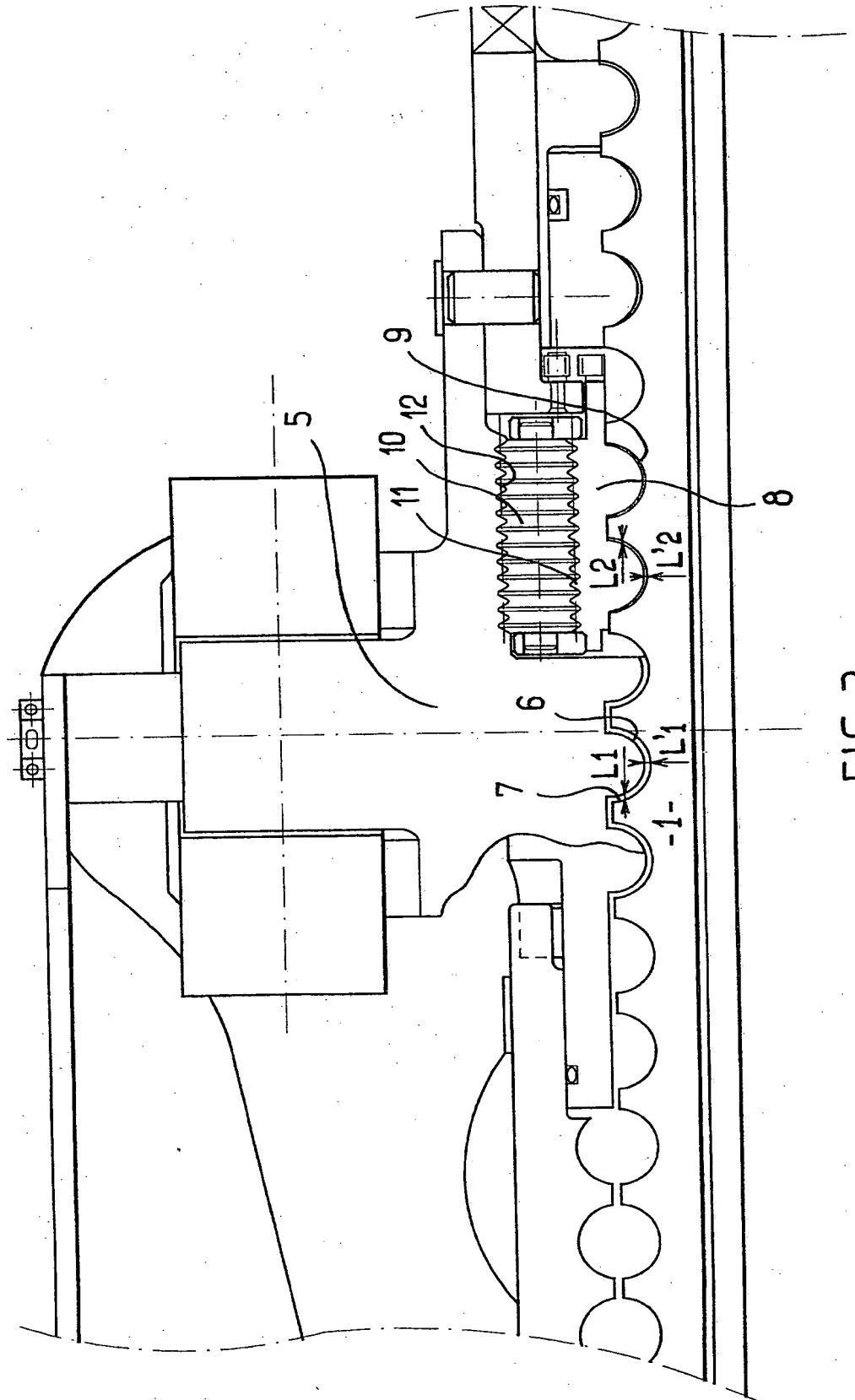
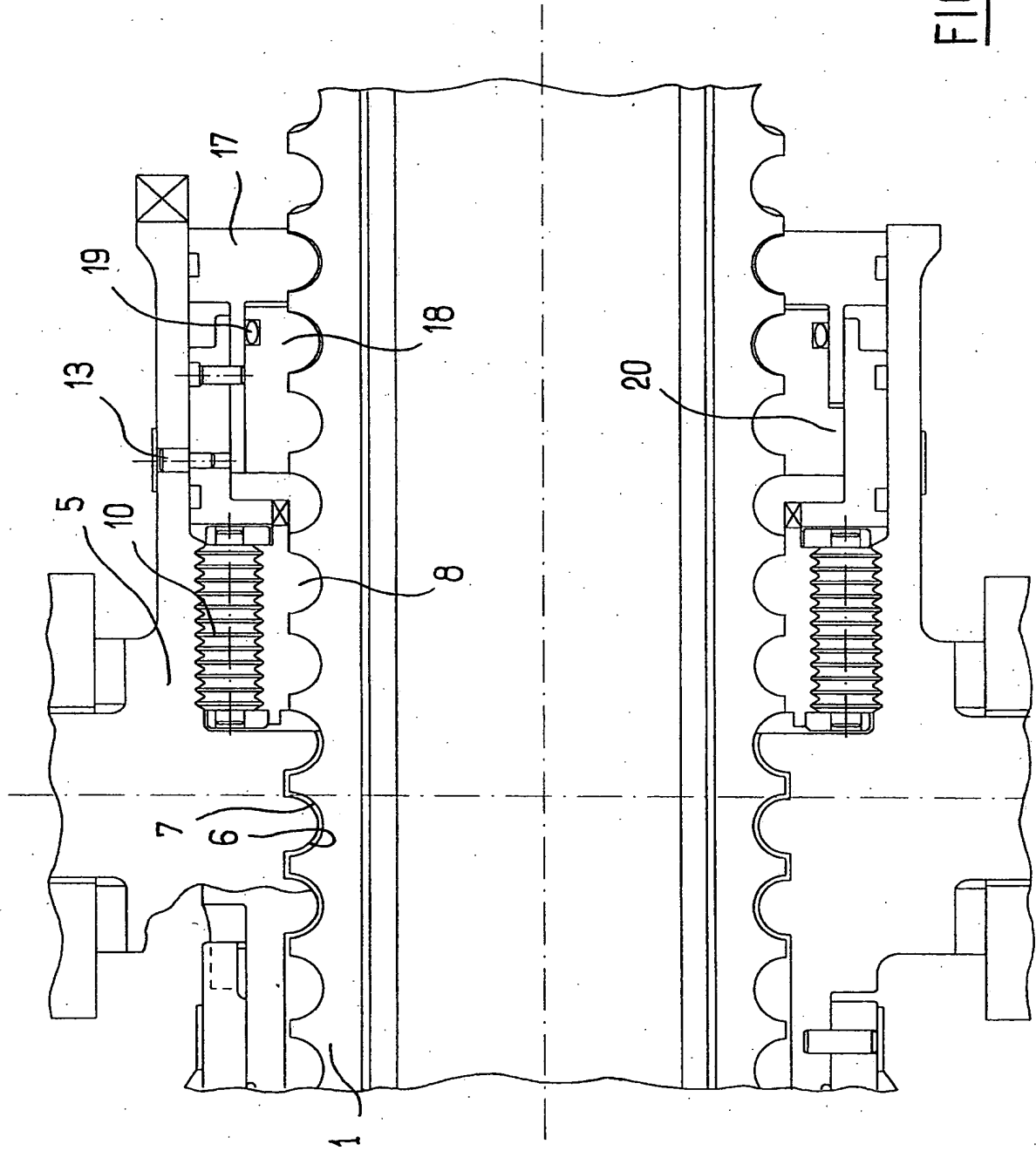
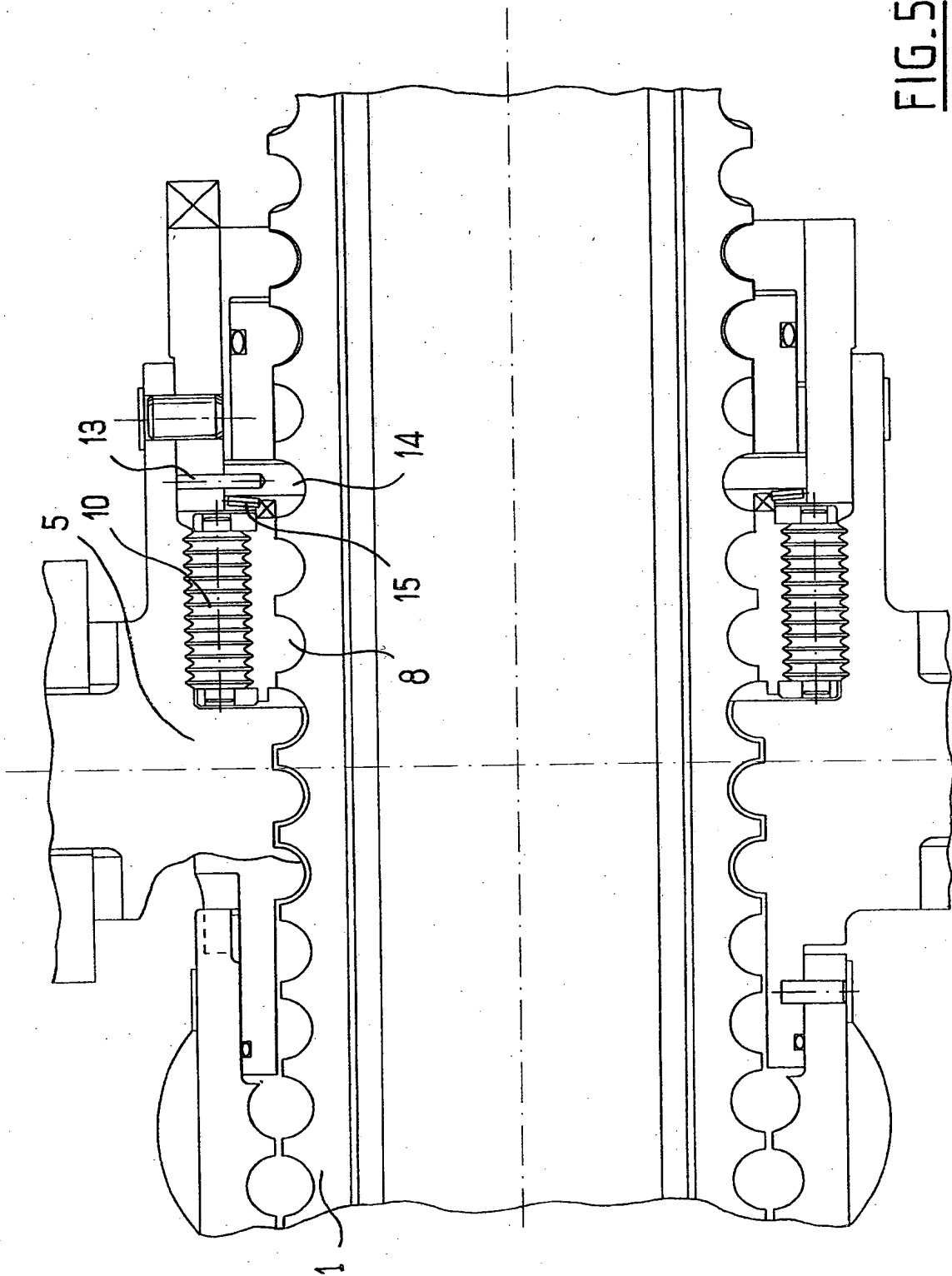


FIG. 3







2830916

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 610063
FR 0113160

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 279 329 A (GEHRON PETER) 21 juillet 1981 (1981-07-21) * colonne 3, ligne 34 - ligne 57 * * colonne 4, ligne 6 - ligne 22 * * figures 1-3 *	1-4	F16H25/22 B62D3/08
X	CH 327 431 A (VILLARS JULIO) 31 janvier 1958 (1958-01-31) * page 2, ligne 66 - page 3, ligne 87 * * figures 1-5 *	1	
A	EP 0 586 326 A (LINAK AS) 9 mars 1994 (1994-03-09) * colonne 2, ligne 10 - colonne 3, ligne 11 * * figure 2 *	1	
A	DE 200 08 048 U (HIWIN MIKROSYSTEM CORP) 17 août 2000 (2000-08-17) * page 5, ligne 22 - ligne 28 * * figure 3 *	1	
A	FR 821 265 A (RATEAU SA) 1 décembre 1937 (1937-12-01) * page 2, ligne 89 - ligne 104 * * figures 5,6 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16H B66F
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur	
17 juillet 2002		Wilson, M	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0113160 FA 610063**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 17-07-2002

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4279329 A	21-07-1981	DE 2906172 A1	21-08-1980
		DK 486479 A ,B,	18-08-1980
		EP 0014730 A1	03-09-1980
		JP 1480800 C	10-02-1989
		JP 55115573 A	05-09-1980
		JP 63027264 B	02-06-1988
CH 327431 A	31-01-1958	AUCUN	
EP 0586326 A	09-03-1994	DK 108592 A	02-03-1994
		DE 69307228 D1	20-02-1997
		DE 69307228 T2	10-07-1997
		EP 0586326 A1	09-03-1994
		JP 6294457 A	21-10-1994
DE 20008048 U	17-08-2000	DE 20008048 U1	17-08-2000
FR 821265 A	01-12-1937	AUCUN	

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

